

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1998年 9月18日

出 願 番 号
Application Number:

平成10年特許願第264275号

出 願 人
Applicant(s):

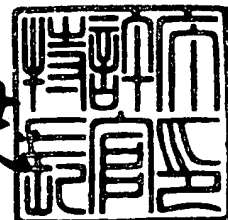
株式会社日立製作所

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1999年 5月28日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平11-3033935

【書類名】 特許願

【整理番号】 D98003141A

【提出日】 平成10年 9月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01N 21/88

【発明の名称】 パターンの欠陥検査方法およびその装置

【請求項の数】 17

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地株式会社日立製作所生産技術研究所内

 【氏名】 前田 俊二

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地株式会社日立製作所生産技術研究所内

 【氏名】 吉田 敦志

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地株式会社日立製作所生産技術研究所内

 【氏名】 岡 健次

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地株式会社日立製作所生産技術研究所内

 【氏名】 吉田 実

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地株式会社日立製作所生産技術研究所内

 【氏名】 芝田 行広

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地株式会社日立製作所生産技術研究所内

作所生産技術研究所内

【氏名】 山口 和夫

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100068504

【弁理士】

【氏名又は名称】 小川 勝男

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パターンの欠陥検査方法およびその装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に形成された本来同一となるように形成された複数のパターンの欠陥を検査する欠陥検査方法であって、前記同一となるように形成された複数のパターンのうちの第 1 のパターンを撮像して第 1 の画像信号を得、該得た第 1 の画像信号を記憶し、前記同一となるように形成された複数のパターンのうちの第 2 のパターンを撮像して第 2 の画像信号を得、該第 2 の画像信号と前記記憶手段に記憶した第 1 の画像信号とを比較して該第 1 の画像信号と前記第 2 の画像信号の不一致の度合いを検出し、該検出した不一致の度合いに関する情報を該不一致の度合いの信頼度に関する情報と共に出力することを特徴とするパターンの欠陥検査方法。

【請求項 2】 前記信頼度に関する情報は、前記第 1 の画像と前記第 2 の画像のそれぞれの明るさ、或いは局所的なコントラスト、或いは局所的な平均値の少なくとも何れか一つについてそれぞれの画像の値を縦軸または横軸とする 2 次元空間からなる散布図より得られる情報であることを特徴とする請求項 1 記載のパターンの欠陥検査方法。

【請求項 3】 基板上に形成された本来同一となるように形成された複数のパターンの欠陥を検査する欠陥検査方法であって、前記同一となるように形成された複数のパターンのうちの第 1 のパターンを撮像して得た第 1 の画像信号と、前記同一となるように形成された複数のパターンのうちの第 2 のパターンを撮像して得た第 2 の画像信号とを比較して欠陥候補を検出し、該検出した欠陥候補に関する情報を該欠陥候補に対する欠陥の確からしさに関する情報と共に出力することを特徴とするパターンの欠陥検査方法。

【請求項 4】 前記欠陥の確からしさに関する情報は、前記第 1 の画像と前記第 2 の画像のそれぞれの明るさ、或いは局所的なコントラスト、或いは局所的な平均値の少なくとも何れか一つに基いて求めた情報であることを特徴とする請求項 3 に記載のパターンの欠陥検査方法。

【請求項 5】 基板上に形成された本来同一となるように形成された複数のパターンの欠陥を検査する欠陥検査方法であって、前記同一となるように形成された複数のパターンのうちの第 1 のパターンを撮像して第 1 の画像信号を得、該得た第 1 の画像信号を記憶し、前記同一となるように形成された複数のパターンのうちの第 2 のパターンを撮像して第 2 の画像信号を得、該第 2 の画像信号と前記記憶手段に記憶した第 1 の画像信号との位置合わせをし、該位置合わせをした前記第 1 の画像と前記第 2 の画像との明るさを補正し、該明るさを補正した前記第 1 の画像と前記第 2 の画像とを比較して欠陥候補を含む欠陥を検出し、該検出した欠陥に関する情報を出力することを特徴とする被検査パターンの欠陥検査方法。

【請求項 6】 前記第 2 の画像信号と前記第 1 の画像信号との位置合わせを、画素の単位で行うことを特徴とする請求項 5 に記載のパターンの欠陥検査方法。

【請求項 7】 前記基板は半導体ウェハであり、前記パターンは前記半導体ウェハ上に形成された回路パターンであって、該パターンを覆う光学的に透明な絶縁膜の表面が平坦化処理を施されていることを特徴とする請求項 1 ないし 6 の何れかに記載のパターンの欠陥検査方法。

【請求項 8】 前記パターンを覆う光学的に透明な絶縁膜の表面の平坦化処理が、CMP（ケミカルメカニカルポリッシング）により加工されたものであることを特徴とする請求項 7 に記載の被検査パターンの欠陥検査方法。

【請求項 9】 前記第 1 の画像と前記第 2 の画像との明るさの補正を、局所毎に行うことを特徴とする請求項 5 に記載のパターンの欠陥検査方法。

【請求項 10】 基板上に形成された本来同一となるように形成された複数のパターンの欠陥を検査する欠陥検査装置であって、前記パターンを撮像する撮像手段と、該撮像手段で撮像して得た前記パターンの画像信号を記憶する記憶手段と、該記憶手段に記憶した前記パターンの画像信号と前記撮像手段で撮像して得た前記パターンの画像信号との位置を合わせる位置合わせ手段と、該位置合わせ手段で位置を合わせた前記記憶手段に記憶した前記パターンの画像信号と前記撮像手段で撮像して得た前記パターンの画像信号との階調を補正する階調補正手段と、該階調補正手段で階調が補正された前記記憶手段に記憶した前記パターンの

画像信号と前記撮像手段で撮像して得た前記パターンの画像信号とを比較して欠陥を検出する欠陥検出手段と、該欠陥検出手段で検出した前記欠陥に関する情報を出力する出力手段とを備えたことを特徴とするパターンの欠陥検査装置。

【請求項 11】 前記位置合わせ手段は、前記記憶手段に記憶した前記パターンの画像信号と前記撮像手段で撮像して得た前記パターンの画像信号とを、細分化した各小画像ごとに位置合わせをすることを特徴とする請求項 10 に記載のパターンの欠陥検査装置。

【請求項 12】 前記階調補正手段は、前記記憶手段に記憶した前記パターンの画像信号と前記撮像手段で撮像して得た前記パターンの画像信号との階調を、局所ごとに補正することを特徴とする請求項 10 に記載のパターンの欠陥検査装置。

【請求項 13】 前記欠陥検出手段は、前記位置補正手段で位置が補正され、前記階調補正手段で階調が補正された前記記憶手段に記憶した前記パターンの画像信号と前記撮像手段で撮像して得た前記パターンの画像信号との不一致を、欠陥候補として検出することを特徴とする請求項 10 に記載のパターンの欠陥検査装置。

【請求項 14】 基板上に形成された本来同一となるように形成された複数のパターンの欠陥を検査する欠陥検査装置であって、前記基板を載置して X Y 平面内で移動可能なテーブル手段と、該テーブル手段に載置された前記基板の前記パターンを撮像する撮像手段と、前記テーブル手段で前記載置した基板を連続的に移動させているときに前記撮像手段で撮像して得た前記パターンの画像信号を処理して前記パターンの欠陥の候補を抽出するとともに該欠陥の候補の確からしさに関する情報を求める欠陥候補抽出手段と、前記抽出したパターンの欠陥候補のデータと該欠陥候補の確からしさに関する情報とを共に出力する出力手段とを備えたことを特徴とするパターンの欠陥検査装置。

【請求項 15】 前記欠陥候補抽出手段で求める欠陥の確からしさに関する情報は、前記画像信号の明るさ、或いは局所的なコントラスト、或いは局所的な平均値の少なくとも何れか一つに基いて求めた情報であることを特徴とする請求項 14 に記載のパターンの欠陥検査装置。

【請求項 16】 基板上に形成された本来同一となるように形成された複数のパターンの欠陥を検査する欠陥検査装置であって、前記基板を載置して X Y 平面内で移動可能なテーブル手段と、該テーブル手段に載置された前記基板の前記パターンを撮像する撮像手段と、前記テーブル手段で前記載置した基板を連続的に移動させているときに前記撮像手段で撮像して得た前記パターンの画像信号の階調を変換する階調変換手段と、該階調変換手段で階調を変換した画像信号を処理して前記パターンの欠陥の候補に関する情報を求める欠陥候補抽出手段と、該欠陥候補抽出手段で抽出した前記パターンの欠陥の候補に関する情報を画面上に表示する表示手段とを備えたことを特徴とするパターンの欠陥検査装置。

【請求項 17】 前記欠陥候補検出手段は、前記パターンの欠陥の候補に関する情報として、前記欠陥の候補の位置情報と、前記欠陥の候補が真の欠陥である確からしさに関する情報とを求めることを特徴とする請求項 16 記載のパターンの欠陥検査装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被検査パターンの欠陥を検出する外観検査に係り、特に半導体ウェハや液晶ディスプレイなどにおける被検査パターンの欠陥検査方法及びその装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、この種の検査装置は、特開昭 55-74409 号公報記載の技術の如く、被検査パターンを移動させつつ、ラインセンサ等の撮像素子により被検査パターンの画像を検出し、前記検出した画像信号と所定時間だけ遅延させた画像信号の濃淡を比較することにより、その不一致を欠陥として認識するものであった。

【0003】

上記従来の欠陥の認識方法を、図 9～12 を参照して説明する。図 9 は、従来技術の被検査パターンのメモリチップにおけるメモリマット部と周辺回路部の略示説明図、図 10 は、図 9 のメモリチップにおけるメモリマット部と周辺回路部

における明るさのヒストグラム、図12は、CMP（ケミカルメカニカル）などの平坦化処理された被検査パターンの略示図である。

【0004】

図9に示す如く、半導体ウエハ上にはメモリチップ20が多数配設されて形成されている。前記メモリのチップ20は、メモリマット部21と周辺回路部22に大別することができる。前記メモリマット部21は小さな繰返しパターン（セル）の集合であり、前記周辺回路部22は基本的にはランダムパターンの集合である。ただし、多くの場合、子細に見ると複数の異なるセルピッチを有する繰返しパターンの集合体とみなすことができる。

【0005】

図10には、図9のメモリマット部21および周辺回路部22における明るさの分布、すなわち、10ビット構成で最大1024階調として、メモリチップ内の明るさに対する頻度（ヒストグラム）を示したものであるが、前記メモリマット部21はパターン密度が高く、一般の明視野照明光学系では暗い。一方、前記周辺回路部22はパターン密度が低く、明るい。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

図12に示した、CMPなどの平坦化プロセスでは、図11に示すヒストグラムでわかるように、メモリマット部21内の回路パターンは、パターンの膜厚の違いによって明るさの違いを生じさせている。同図では、配線層をデポジションした後、CMP処理により平坦化したものである。このようなパターンでは、膜厚が局所的に変動し、明るさむらが生じやすい。このようなパターンの場合、図10と図11に示すパターンの明るさを比較することになり、明るさの違いを誤検出しないようにしきい値を設定すると、きわめて欠陥検出感度を低下させてしまう。このような明るさの違いは、照明光として波長帯域の広いものを使用すれば、ある程度は相殺できるが、CMP処理されたパターンについては、明るさの変動が大きいこともあり、限界がある。このため、明るさの異なるパターンから微小な欠陥を検出することが望まれていた。

【0007】

本発明の目的は、上記従来の技術課題を解決すべくなされたもので、明るさの異なるパターンも比較検査可能にし、つねに高感度で、欠陥を信頼性高く検査することができる被検査パターンの欠陥検査方法を提供することにある。

【0008】

また、CMPなどの平坦化処理されたウエハパターンを対象にした場合にも、高感度な欠陥検出方法を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明に係る被検査パターンの欠陥検査方法の構成は、同一となるように形成されたチップを複数個配置した被検査パターンの欠陥検査方法において、被検査パターンの画像信号を検出し、これを基板上の隣接或いは離れた被検査パターンの検出画像信号と比較する際、画像信号の散布図より得られる情報を信頼度として不一致情報に付与することを特徴とするものである。画像信号の散布図は、比較すべき被検査パターンの画像信号の明るさ、或いは局所的なコントラスト、或いは局所的な平均値をそれぞれ縦軸、横軸とし、これらは出力または表示可能なものである。

【0010】

ここで、画像信号の散布図より得られる情報は、散布図上の頻度、或いは散布図上の位置、或いは散布図上の相対的な距離の関数、或いはルックアップテーブルを参照した情報であることを特徴とするものである。また、信頼度は、不一致が欠陥であること示す尺度である。

【0011】

散布図上の相対的な距離は、2つの比較する画像において、各点の定めた周囲の複数画素を用いて、重みづけされた2乗誤差が最小になる直線を求め、これからの距離に対応するものである。または、2つの比較する画像において、頻度が一定値以上の各点に対し、定めた周囲の複数画素を用いて、重みづけされた2乗誤差が最小になる直線を求め、これからの距離に対応するものである。

【0012】

即ち、本発明では、上記目的を達成するために、基板上に形成された本来同一となるように形成された複数のパターン of 欠陥を検査する欠陥検査方法において、同一となるように形成された複数のパターンのうちの第1のパターンを撮像して第1の画像信号を得、この得た第1の画像信号を記憶し、同一となるように形成された複数のパターンのうちの第2のパターンを撮像して第2の画像信号を得、この第2の画像信号と記憶手段に記憶した第1の画像信号とを比較して第1の画像信号と第2の画像信号の不一致の度合いを検出し、この検出した不一致の度合いに関する情報を不一致の度合いの信頼度に関する情報と共に出力するようにした。

【0013】

また、本発明では、上記目的を達成するために、基板上に形成された本来同一となるように形成された複数のパターン of 欠陥を検査する欠陥検査方法において、同一となるように形成された複数のパターンのうちの第1のパターンを撮像して得た第1の画像信号と、同一となるように形成された複数のパターンのうちの第2のパターンを撮像して得た第2の画像信号とを比較して欠陥候補を検出し、この検出した欠陥候補に関する情報を欠陥候補に対する欠陥の確からしさに関する情報と共に出力するようにした。

【0014】

また、本発明では、上記目的を達成するために、基板上に形成された本来同一となるように形成された複数のパターン of 欠陥を検査する欠陥検査方法において、同一となるように形成された複数のパターンのうちの第1のパターンを撮像して第1の画像信号を得、この得た第1の画像信号を記憶し、同一となるように形成された複数のパターンのうちの第2のパターンを撮像して第2の画像信号を得、この第2の画像信号と記憶手段に記憶した第1の画像信号との位置合わせをし、この位置合わせをした第1の画像と第2の画像との明るさを補正し、この明るさを補正した第1の画像と第2の画像とを比較して欠陥候補を含む欠陥を検出し、検出した欠陥に関する情報を出力するようにした。

【0015】

また、本発明では、上記目的を達成するために、基板上に形成された本来同一となるように形成された複数のパターンの欠陥を検査する欠陥検査装置において、パターンを撮像する撮像手段と、この撮像手段で撮像して得たパターンの画像信号を記憶する記憶手段と、この記憶手段に記憶したパターンの画像信号と撮像手段で撮像して得たパターンの画像信号との位置を合わせる位置合わせ手段と、この位置合わせ手段で位置を合わせた記憶手段に記憶したパターンの画像信号と撮像手段で撮像して得たパターンの画像信号との階調を補正する階調補正手段と、この階調補正手段で階調が補正された記憶手段に記憶したパターンの画像信号と撮像手段で撮像して得たパターンの画像信号とを比較して欠陥を検出する欠陥検出手段と、この欠陥検出手段で検出した欠陥に関する情報を出力する出力手段とを備えて構成した。

【0016】

また、本発明では、上記目的を達成するために、基板上に形成された本来同一となるように形成された複数のパターンの欠陥を検査する欠陥検査装置において、基板を載置してXY平面内で移動可能なテーブル手段と、このテーブル手段に載置された基板のパターンを撮像する撮像手段と、テーブル手段で載置した基板を連続的に移動させているときに撮像手段で撮像して得たパターンの画像信号を処理してパターンの欠陥の候補を抽出するとともにこの欠陥の候補の確からしさに関する情報を求める欠陥候補抽出手段と、抽出したパターンの欠陥候補のデータと欠陥候補の確からしさに関する情報とを共に出力する出力手段とを備えて構成した。

【0017】

また、本発明では、上記目的を達成するために、基板上に形成された本来同一となるように形成された複数のパターンの欠陥を検査する欠陥検査装置において、基板を載置してXY平面内で移動可能なテーブル手段と、このテーブル手段に載置された基板のパターンを撮像する撮像手段と、テーブル手段で載置した基板を連続的に移動させているときに撮像手段で撮像して得たパターンの画像信号の階調を変換する階調変換手段と、この階調変換手段で階調を変換した画像信号を

処理してパターンの欠陥の候補に関する情報を求める欠陥候補抽出手段と、この欠陥候補抽出手段で抽出したパターンの欠陥の候補に関する情報を画面上に表示する表示手段とを備えて構成した。

【0018】

【発明の実施の形態】

本発明の各実施の形態を説明する。

【0019】

本発明に係わる被検査パターンの欠陥検査方法、装置を説明する。図1は、本発明の一実施例に係わる被検査パターンの欠陥検査装置の構成図である。

【0020】

本実施の形態においては、半導体ウエハの被検査パターンを例として説明する。

【0021】

図1において、1はイメージセンサであり、被検査パターンである半導体ウエハ4からの反射光の明るさ、すなわち濃淡に応じた濃淡画像信号を出力するものであり、2はイメージセンサ1から得られる濃淡画像信号をデジタル画像信号9に変換するA/D変換器、3は濃淡画像信号を遅延させる遅延メモリ、4は被検査パターンのある半導体ウエハ、5は被検査パターンの半導体ウエハ4を載置するX方向とY方向とZ方向と θ 方向（回転）の移動するステージ、6は半導体ウエハ4に対する対物レンズ、7は被検査パターンの半導体ウエハ4を照明する照明光源、8は照明光を反射して対物レンズ6を通して半導体ウエハ4に照射すると共に、半導体ウエハ4からの反射光を透過するハーフミラー、9は濃淡画像信号がA/D変換器で変換されたデジタル画像信号である。このようにして、照明光源7からの照明光を反射させて対物レンズ6を通して半導体ウエハ4に對して、例えば明視野照明を施すように構成している。

【0022】

また、3は、画像信号9を繰り返される1セルまたは複数セルピッチ分を記憶して遅延させる遅延メモリであってもよいし、画像信号9を繰り返される1チップまたは複数チップピッチ分記憶して遅延させる遅延メモリでもよい。

【0023】

11はデジタル画像信号9及び遅延されたデジタル画像信号10を位置合わせするものであり、ここでは、画素単位で濃淡差が最小となる位置ずれ量を正規化相関により検出し、この位置ずれ量に基づき一方の画像をシフトして、2枚の画像を位置合わせするものである。なお、正規化したのは、位置合せすべき画像間の明るさの違いの影響を軽減するためである。

【0024】

即ち、検出画像 $f(x,y)$ に対して記憶画像 $g(x,y)$ を移動し、相関値 $R(\Delta x, \Delta y)$ が最大となる位置 $(\Delta x, \Delta y)$ を下式により求める $(\Delta x, \Delta y$:整数)。

【0025】

【数1】

$$R(\Delta x, \Delta y) = \frac{\sum_{x=0}^{X-1} \sum_{y=0}^{Y-1} \{f(x,y) - \bar{f}\} \{g(x+\Delta x, y+\Delta y) - \bar{g}(\Delta x, \Delta y)\}}{\sqrt{f_{\sigma} \cdot g_{\sigma}(\Delta x, \Delta y)}} \quad \dots\dots (数1)$$

【0026】

【数2】

$$\bar{f} = \frac{1}{XY} \sum_{x=0}^{X-1} \sum_{y=0}^{Y-1} f(x,y) \quad \dots\dots (数2)$$

【0027】

【数3】

$$\bar{g}(\Delta x, \Delta y) = \frac{1}{XY} \sum_{x=0}^{X-1} \sum_{y=0}^{Y-1} g(x+\Delta x, y+\Delta y) \quad \dots\dots (数3)$$

【0028】

【数4】

$$f_{\sigma} = \sum_{x=0}^{X-1} \sum_{y=0}^{Y-1} \{f(x,y) - \bar{f}\}^2 \quad \dots\dots (数4)$$

【0029】

【数5】

$$g_{\sigma}(\Delta x, \Delta y) = \sum_{x=0}^{X-1} \sum_{y=0}^{Y-1} \{g(x + \Delta x, y + \Delta y) - \bar{g}(\Delta x, \Delta y)\}^2 \quad \dots\dots (数5)$$

【0030】

ここで、画像はイメージセンサにより連続的に検出されるが、画像を後述するライン単位ごとに分割し、この単位で位置合わせを行う。上式では、検出画像は $X \times Y$ 画素の寸法である。

なお、図示していないが、画像の位置ずれを求める上記した正規化相関は、すべての画像を相手にして行う必要はなく、例えば画像をイメージセンサの長手方向に K 分割し、分割した各小画像 ($X/K \times Y$ 画素の大きさ) のうち、情報がある小画像について、行ってもよい。情報があるかどうかの判断は、例えば各小画像を微分し、エッジの有無を検出し、エッジが多い小画像を選ぶ。たとえば、イメージセンサがマルチタップ構成の並列出力可能なりニアイメージセンサの場合、各タップ出力画像が、小画像に相当する。この考え方は、並列出力される画像は、位置ずれが等しいということに基づいている。また、ここで用いるイメージセンサは、時間遅延積分型の TDI CCD イメージセンサであってもよい。

【0031】

12 は、明るさの異なる画像信号を、明るさを一致させるべく、双方の画像信号の階調を変換する階調変換部である。ここでは、個々の画素毎にゲインとオフセットにより線形変換を実施して、明るさを一致させている。

【0032】

【数6】

$$\sum_{x=\Delta x}^{\Delta x} \sum_{y=\Delta y}^{\Delta y} W(x, y, \Delta x, \Delta y) \cdot \{f(x, y) - a(x, y) \cdot g(x, y) - b(x, y)\}^2 \quad \dots\dots (数6)$$

【0033】

【数7】

$$W(x, y, dx, dy) = \max[1 - (f(x, y) - g(x + dx, y + dy))^2 / D^2, 0] \quad \dots\dots (数7)$$

【0034】

【数8】

$$a(x, y) = \frac{\left\{ \sum_{x=dx}^{dx} \sum_{y=dy}^{dy} (W(x, y, dx, dy) \cdot f(x, y)) - \frac{1}{\sum_{x=dx}^{dx} \sum_{y=dy}^{dy} W(x, y, dx, dy)} \cdot \sum_{x=dx}^{dx} \sum_{y=dy}^{dy} [W(x, y, dx, dy) \cdot f(x, y) \cdot \sum_{x=dx}^{dx} \sum_{y=dy}^{dy} W(x, y) \cdot g(x, y)] \right\}}{\left\{ \sum_{x=dx}^{dx} \sum_{y=dy}^{dy} (W(x, y, dx, dy) \cdot g(x, y)) - \frac{1}{\sum_{x=dx}^{dx} \sum_{y=dy}^{dy} W(x, y, dx, dy)} \cdot \sum_{x=dx}^{dx} \sum_{y=dy}^{dy} [W(x, y, dx, dy) \cdot g(x, y) \cdot \sum_{x=dx}^{dx} \sum_{y=dy}^{dy} W(x, y) \cdot g(x, y)] \right\}} \quad \dots\dots (数8)$$

【0035】

【数9】

$$h(x, y) = \frac{\left\{ \sum_{x=dx}^{dx} \sum_{y=dy}^{dy} (W(x, y, dx, dy) \cdot f(x, y)) - a(x, y) \cdot \sum_{x=dx}^{dx} \sum_{y=dy}^{dy} (W(x, y, dx, dy) \cdot g(x, y)) \right\}}{\sum_{x=dx}^{dx} \sum_{y=dy}^{dy} W(x, y, dx, dy)} \quad \dots\dots (数9)$$

【0036】

そして、得られた画像信号を比較部14において比較し、不一致を欠陥として検出するものである。 検出された画像信号は、パイプライン型の画像処理により、順次一定の処理が施され、最後に欠陥とその特徴が出力されるものである。

【0037】

次に上記構成の検査装置の動作について説明する。

【0038】

図1において、対物レンズ6で収束させた照明光で、ステージ5をX方向（例えば、1次元イメージセンサ1のセンサ面の各センサチップの配列方向に直角な方向）に走査して被検査パターンの半導体ウエハ4の対象領域について等速度で移動させつつ、イメージセンサ1により前記半導体ウエハ4上に形成された被検査パターン、すなわちチップ20内のメモリマツト部21および周辺回路部22の明るさ情報（濃淡画像信号）を検出する。

【0039】

1列分の移動が終わると、Y方向（X方向に直角な方向）に高速移動して隣の列に移り、位置決めをする。すなわち、イメージセンサ1により前記半導体ウエハ4上に形成された被検査パターンの画像を得ながら行う等速移動と隣の列へ移動する高速移動とを繰り返して検査を行うものである。もちろん、ステップ&リピート型の検査でも差し支えない。

【0040】

そして、A/D変換器2は、イメージセンサ1の出力（濃淡画像信号）をデジタル画像信号9に変換する。このデジタル画像信号9は10ビット構成である。勿論、6ビット程度あれば、画像処理する上では特に問題ないが、微小欠陥を検出するにはある程度のビット数が必要であるので、多少の余裕を見て、10ビット構成とした。

【0041】

図1において、設計情報に基づいて得られる半導体ウエハ4上におけるチップ内の配列データ等の座標を、キーボード、ディスク等から構成された入力手段15で入力しておくことにより、CPU16は、入力された半導体ウエハ4上におけるチップ内の配列データ等の座標に基づいて、欠陥検査データを作成して記憶装置17に格納する。欠陥検査データには後述する欠陥の確からしさを表す欠陥信頼度もデータに付与して格納する。

【0042】

この欠陥検査データは、欠陥信頼度と併せて、必要に応じてディスプレイ等の表示手段に表示することもできるし、またプリンタ等に出力する手段により出力

することもできる。また、通信により、他の検査装置、光学レビュー装置、SEM式レビュー装置、欠陥分類装置（欠陥の特徴量に着目して欠陥カテゴリに分類する装置。ニューラルネットワークなどを利用したものなど様々な装置がある）などに、またはサーバなどの外部記憶手段に、欠陥検査データ及び欠陥信頼度を送ることができる。勿論、欠陥信頼度のみをディスプレイ等の表示手段に表示、またはプリンタや上記した外部の手段に出力しても構わない。

【0043】

23は、比較する2枚の画像を入力する画像入力部であり、この画像より、散布図作成部24において散布図を求める。散布図の求め方を図3に示す。散布図は、縦軸と横軸が、比較する2枚の画像 $f(x,y)$ 、 $g(x,y)$ の明るさを示している。散布図は、比較すべき被検査パターンの画像信号の明るさ以外に、明るさの局所的なコントラスト、或いは局所的な平均値をそれぞれ縦軸、横軸としてもよく、また、それらを組み合わせて用いてもよい。得られた散布図は、図3に示すように頻度を濃淡値に換算して表示する。ここでは、頻度が0をグレーで、頻度小を白、頻度大を黒で表示した。勿論、散布図はデータの有無のみを表示しても差し支えない。

【0044】

上記画像信号の散布図より、26において 散布図上の頻度、或いは散布図上の位置、或いは散布図上の相対的な距離の関数、或いはルックアップテーブルを参照した情報を算出する。算出した情報を、欠陥信頼度として、即ち不一致が欠陥であることを示す尺度として、不一致情報に添付し、17に格納する。

【0045】

ここで、散布図において頻度が大きいことは、その点が欠陥らしくないことを表している。例えば、図3において、散布図上の黒いデータに対応する画素は、頻度が高く、これらは正常部である確率が高い。一方、白いデータに対応する画素は、頻度が小さくその明るさが小数しかないことを表しており、欠陥である確立が高い。このように、頻度情報は欠陥の確からしさを表す重要なパラメータであると言える。同様に、散布図上の位置については、比較する2枚の画像が同じ明るさならば、傾き45度の直線上に各点が分布するため、散布図上の絶対位置

も重要な欠陥の確からしさのパラメータになる。図3において、傾き45度の直線（図示していない）から離れているデータに対応する画素は、頻度が小さいこともあり、欠陥である可能性が高いことが分かる。

【0046】

散布図上の相対的な距離は、2つの比較する画像において、各点の定めた周囲の複数画素を用いて、重みづけされた2乗誤差が最小になる直線を求め、これからの距離に対応するものである。これを図4（a）、（b）に示す。

【0047】

図4（a）に示すように、散布図において、各画素を中心とするエリアを定め、このエリア内のデータに対して近似直線を求める。または、頻度が欠陥の確からしさを表すパラメータであるという事実を用いて、2つの比較する画像において、頻度が一定値以上の各点に対し、定めた周囲の複数画素を用いて、重みづけされた2乗誤差が最小になる直線を求める。エリアのサイズは散布図の頻度に応じてローカルに可変にする。可変する方法は、頻度を入力してルックアップテーブルを参照してエリアサイズを出力する方式が柔軟性があり、望ましい。

【0048】

このようにして得られた近似直線からの距離を図4（b）に示すようにして求め、この距離を欠陥の確からしさと見なして出力或いは表示するものである。この距離が小さいほど、正常部に近く、大きいほど欠陥に近い。

【0049】

図4（b）において、近似した直線から離れるに従い、頻度が小さくなっており、欠陥の確度が高くなっていることがわかる。なお、頻度が一定値以上の各点とは、例えば、頻度が1以下の点は、欠陥の確度が高いとして、直線近似の対象から除外するものである。図1における局所階調変換部12では、図4に示した方法により、各画素毎に近似直線を求め、近似直線に基づいて階調変換を実施してもよい。

【0050】

また、直線からの画像全体のばらつきを、例えば下式で求められる。ここで、直線を $Y = m \cdot f(x, y) + n$ とする。

【0051】

【数10】

$$V_r = \frac{1}{(2dx+1) \cdot (2dx+1) - 1} \sum_{x=-dx}^{dx} \sum_{y=-dy}^{dy} \left(m \cdot f(x,y) + n - \overline{(m \cdot f(x,y) + n)} \right)^2$$

$$= \frac{1}{(2dx+1) \cdot (2dx+1) - 1} \sum_{x=-dx}^{dx} \sum_{y=-dy}^{dy} \left(m \cdot (f(x,y) - \overline{f(x,y)}) \right)^2 \quad \dots\dots (数10)$$

【0052】

【数11】

$$V_e = \frac{1}{(2dx+1) \cdot (2dx+1) - 2} \sum_{x=-dx}^{dx} \sum_{y=-dy}^{dy} \left(g(x,y) - (m \cdot f(x,y) + n) \right)^2 \quad \dots\dots (数11)$$

【0053】

この情報は、画像全体の一致度の尺度として使用可能なものである。

【0054】

このように、散布図により得られる情報を用いて、検査装置が出力する不一致情報の確からしさを判断できる。

【0055】

25は、得られた散布図を、単独で、または他の情報とともに表示する表示部である。15は、しきい値等の入力手段であるが、例えば、差画像の絶対値を2値化するしきい値を入力し、入力したしきい値の線分を散布図上にプロットする。この散布図を見れば、入力したしきい値の妥当性が判断しやすい。

【0056】

また、表示された散布図の情報を参照して、画像に適したしきい値を決めることもできる。即ち、しきい値を、上記した欠陥の確からしさにより決めることにより、より高信頼度に欠陥検出ができる。例えば、各画素において適応的にしきい値を決定するものとし、散布図の頻度に応じてしきい値を決める。頻度としきい値の換算は、図2に示すように、ルックアップテーブル(LUT)を用いて実行する。ルックアップテーブルの中身、即ち変換にの仕方は検査に先立ち決めておくものである。

【0057】

なお、図1において、散布図に使用する画像は、比較する2枚の画像であり、例えば画素単位的位置合せ後の画像であるが、画像処理の各段階で、2枚の画像を画像入力部23に入力可能である。

【0058】

図5は、図1に示した方式に基づき、2枚の画像を処理した例を示したものである。対象は、CMP（ケミカルメカニカル）などの平坦化処理された被検査パターンであり、ライン&スペースのパターン（多数のライン状のパターンが、一定の間隔で並んでいるパターン）が、画像の右下部に検出されたものである。左上は、パターンがない領域である。各処理途中での画像のヒストグラムも併せて示している。ヒストグラムからわかるように、最初の段階では、2枚の画像の明るさは一致していない。まず、これを画像を正規化相関により相関値を求め、この相関値が高い位置を求めることにより、画素の単位で位置合せする。次に、位置合せされた2枚の画像について、局所階調変換である局所的明るさ補正を実施する。

【0059】

図6は、画像の散布図を示している。画素の単位で位置合せされた段階では、2枚の画像の明るさが一致していないため、散布図において斜め45度の直線にのらず、直線からのばらつきがみられる。しかし、本発明による局所階調変換の処理（式6、7に基づく方式）の後では、散布図が直線に近いところに分布しており、2枚の画像の明るさをそろえる意味で効果があることがわかる。なお、傾きと切片とあるのは、散布図データにフィッティングした線分の傾きと切片である。本発明によれば、2枚の画像の一致度の尺度である傾きは、最初0.705であったものが、局所階調変換である局所的明るさ補正後に、0.986となり、明るさの一致度が向上していることがわかる。さらに、2枚の画像の一致度を表わす、前述の V_e の値も、最初は40.02あったものが、局所階調変換である局所的明るさ補正後に、8.598となり、明るさの一致度が向上していることがわかる。

【0060】

これらは、比較する画像単位で画像全体の数値を算出したものであるが、図4に

示した方式では、階調変換するローカルサイズ毎に、上記したV e等を求めてもよい。

【0061】

図6の例では、局所的明るさ補正後の散布図を用いて、上記した手順に従い、不一致に、欠陥の確からしさの情報を付与する。散布図において、周囲に分散して分布する画素は、欠陥の確度が高い。しきい値は、分布したデータを挟むように、傾き45度の直線を用いて設定できる。勿論、画素の単位で位置合せされた段階でも、その散布図より、欠陥の確からしさの情報を、同様に抽出可能である。ただし、しきい値はこの場合、分布したデータを挟むように決めるため、高感度な設定はできない。

【0062】

従って、しきい値の決定は、局所的明るさ補正後の散布図を用いることが、より望ましいと言えよう。

【0063】

これらの散布図作成、表示、或いは散布図のデータを用いたしきい値算出等は、画像検出に同期して、画像毎に、或いは画像の各画素について行えば、高感度な検査が実現できる。なお、上記したように、画像処理はパイプライン型の処理で実現しているが、そうでない構成のものでも適用できるものである。

【0064】

欠陥の出力リストの例を、図13(a)～(c)に示す。階調変換された画像同士を比較部14において比較し、不一致として出力したものである。欠陥番号、座標、長さ、面積といった欠陥の特徴を表す数値以外に、欠陥信頼度を付加した例である。ここで、欠陥番号は、被検査チップを走査した順に付けた番号である。欠陥座標は、被検査チップの例えばアライメント等マークや原点を基準にして設けた座標系における欠陥の検出された位置である。欠陥の長さは、X軸とY軸に沿う欠陥部の長さである。勿論、長軸、短軸に沿った長さを算出してもよい。これらの単位は、必要とする精度に依存するが、例えばミクロンである。欠陥信頼度は、上述した散布図から得られる情報である。例えば、欠陥部の画素の散布図上の頻度、近似直線からの距離などを示している。

【0065】

図13(a)は、散布図における欠陥部の頻度に基づくものである。頻度が低いものほど、欠陥の信頼度値が高い。図13(b)は、散布図における欠陥部の近似直線からの距離に基づくものである。距離が長いものほど、欠陥の信頼度値が高い。図13(c)は、散布図における欠陥部の位置に基づくものである。傾き45度の直線から離れるほど、欠陥の信頼度値が高い。勿論、欠陥信頼度として、欠陥部の画素の散布図上の頻度、近似直線からの距離などを複数有してもかまわない。なお、欠陥が複数画素を有する場合は、各画素の頻度の平均値や最大値、或いはメジアンなどの統計量を算出する。このようにして、不一致情報に信頼度が付加することにより、欠陥の致命性等の算出に利用できる。

【0066】

ここで、欠陥の致命性とは、欠陥が被検査パターンに与える致命性を示しており、例えば欠陥の大きさと存在する座標（領域）により決まるものである。パターンの寸法が小さい領域ほど、同じ欠陥の大きさならば致命性は高いものとなる。このような致命性判断に信頼度を併せて使用することにより、致命性の判断がより精度高くできるようになる。これにより、被検査パターンのプロセス診断がよりの確にできるようになる。

【0067】

次に、画像の大きさに関して補足説明する。画像の大きさ、即ち画像の位置合せ（マッチング）の単位は、次の方法で決定できる。まず、比較する2枚の画像の位置ずれ量を細かく分割した単位で求める。これを図7に示す。X方向とY方向に分離して検出している。この位置ずれデータをスペクトル分析すると、図8のような波形が得られる。スペクトル分析図では、縦軸はスペクトル密度、横軸は周波数を示す。

【0068】

この図において、最も高い周波数であり、かつ密度の高い周波数に着目する。この図の場合、0.011となる。この周波数は、例えばステージの走行特性等の装置特性、振動特性により決まるものである。スペクトル分析結果は、2枚の画像の位置ずれがこの周波数で繰り返していることを表わしており、この逆数で

ある 88 ラインを画像の単位、即ちマッチングの単位とすると、画像内に位置ずれのピーク π ピークが現れ、位置ずれ量が多い場合精度の高い位置合せが困難となる。しかし、画像の単位をこの周波数の逆数の $1/4$ にすると、ピーク的位置ずれの $1/2$ 以下に位置ずれ量を低減することができる。さらに、周波数の逆数の $1/8$ にすると、ピーク的位置ずれの $1/4$ 以下に位置ずれ量を低減することができる。

【0069】

このように、画像の単位を細かくすればするほど、画像の位置合せの精度を向上できるはずであるが、画像内に含まれるべきパターンの情報が少なくなるので、結果としては画像の位置合せ精度が上がらない。従って、スペクトル分析結果からは、必要とする位置合せ精度をもとに、画像の大きさに制限がなされ、パターン情報の確保の観点からは、比較するパターンに応じてであるがパターンのスペース情報（パターンが形成されていない領域に関する情報）をもとに画像の大きさの下限が決定できる。なお、上記した説明では、最も高い周波数に着目したが、位置ずれの量に着目し、その大きなものに相当する周波数に着目しても効果的である。

【0070】

なお、上記は、 x 、 y 成分に分離して上記を行うこともできるし、蓄積型のリニアイメージセンサの場合のように、ステージの進行方向のみに着目して実施してもよい。

【0071】

なお、階調変換する際の画像のサイズは、式 (6) (7) に基づく方式では上記した画像のサイズと一致させてもよいし、図 4 を用いて説明した方式と同様、ローカルにサイズを決定してもよいものである。

【0072】

上記発明の実施の形態によれば、場所によるパターンの明るさの違いに影響されることなく、欠陥を高感度に検出することができる。また、メモリマツト部 21 など暗い領域において、明るさが大きくばらつくパターンにおいても高感度に検査できる。これは、メモリ素子に限らず、マイコンや ASIC などのロジック

素子にも同様な効果が期待できる。従って、従来に比べ、信頼性の高い検査を実現することができる。

【0073】

なお、上記例では照明として、明視野照明を採用したが、これに限るものでなく、暗視野照明、輪帯照明などの顕微鏡照明として使用できるものならば、差し支えない。照明波長に依存するものでもない。また、電子線を試料に照射して、試料から発生する二次電子を検出することにより得られる試料表面の二次電子画像を用いて検査を行う場合にも、適用できることは言うまでもない。また、これらの照明または照射の条件を種々変えて、複数回検査し、これら複数回の検査結果の論理和を取って最終結果としても差し支えない。或いは、論理積をとって確実に欠陥として識別し、例えばこの欠陥分布や個数によってプロセス診断してもよい。さらに、検出器としてはリニアイメージセンサに限るものでなく、TVカメラにより検出した画像にも適用可能なものである。さらに、欠陥の種類もショートやオープンなどの形状不良や、それ以外の異物も対象となる。

【0074】

また、上記した実施例によると、さらに有効な解析処理が可能になる。

【0075】

信頼度が付加された検査データを用いることにより、欠陥のレビューがより効率的に実施可能になる。例えば、図13に示した欠陥リストにおいて、欠陥の信頼度に応じて欠陥番号を並び替える(ソーティング)。例えば、欠陥の確からしさが大きい順に欠陥を並び替える。このようにすると、信頼度が高い順に、欠陥のレビュー、確認作業ができる。検査装置が出力する誤検出は皆無にできるのは勿論、欠陥か正常部かの境界上にある不一致も、取捨選択できる。さらに、これに欠陥の座標や大きさによる情報も加えて欠陥の並び替えをすれば、より効率的な欠陥のレビュー、確認ができる。

【0076】

即ち、信頼度を付加することにより、致命性判断が的確にでき、この致命性を用いて、より高精度、効率的な欠陥のレビュー、確認ができる。或いは、しきい値を設けて信頼度、或いは致命性がしきい値より高い欠陥のみをレビューしたり

できる。さらに、欠陥分類においても、同様な効果が期待できる。また、歩留り診断、予測等においても、このような扱う上で問題とならない、真の欠陥のみを用いて行うことが可能になる。このようにして、不一致部の目視確認を行うレビュー作業の負荷軽減、歩留り予測等の信頼性向上を図ることができる。

【0077】

以上、本発明に係る実施の形態について、主に光学顕微鏡を用いた比較検査方法について述べたが、他の走査型電子顕微鏡や赤外線、X線により得られた画像検出に用いた場合にも、同様に有効であることはいうまでもない。また、上記実施例は、画像の比較に基づく方式を用いて説明したが、欠陥の信頼度を欠陥情報に付与することは、異物検査装置のように散乱光が大きな箇所を検出するような比較に基づかない方式の装置にも、適用可能なものである。

【0078】

【発明の効果】

本発明の構成によれば、比較すべき2つの検出画像の散布図を使うことにより、不一致情報の確からしさを判断できる。また、散布図より得られる情報を用いて欠陥検出することにより、信頼度の高い検査が可能になる。さらに、散布図を使うことにより、妥当なしきい値の決定ができる。さらには、不一致情報の確からしさをを用いて、欠陥レビューなどを効率的に実施できる。従って、信頼度を付与することにより、信頼性のある検査データの活用が可能になる。これにより、半導体デバイスの製造工程において、CMP加工後のウェハのパターンの欠陥の検査を、検出の精度を下げることなく、高い信頼度で検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態に係る被検査パターンの欠陥検査装置の概略構成を示す略断面図である。

【図2】

本発明の一実施形態に係る散布図作成、表示を説明するブロック図である。

【図3】

本発明の一実施形態に係る散布図作成、表示を説明する図である。

【図 4】

本発明の一実施形態に係る局所階調変換を説明する図である。

【図 5】

比較する 2 枚の画像に関して、各画像処理の段階での結果を表わす図である。

【図 6】

比較する 2 枚の画像に関して、散布図を表わす図である。

【図 7】

画像の位置ずれ量を説明する図である。

【図 8】

スペクトル分析を説明する図である。

【図 9】

被検査パターンのメモリチップにおけるメモリマット部と周辺回路部の略平面図である。

【図 10】

図 9 のメモリチップにおけるメモリマット部と周辺回路部における明るさのヒストグラムである。

【図 11】

CMP 処理された、異なるメモリチップにおけるメモリマット部と周辺回路部における明るさのヒストグラムである。

【図 12】

CMP プロセス処理のフローを説明する図である。

【図 13】

欠陥の出力リストの例である。

【符号の説明】

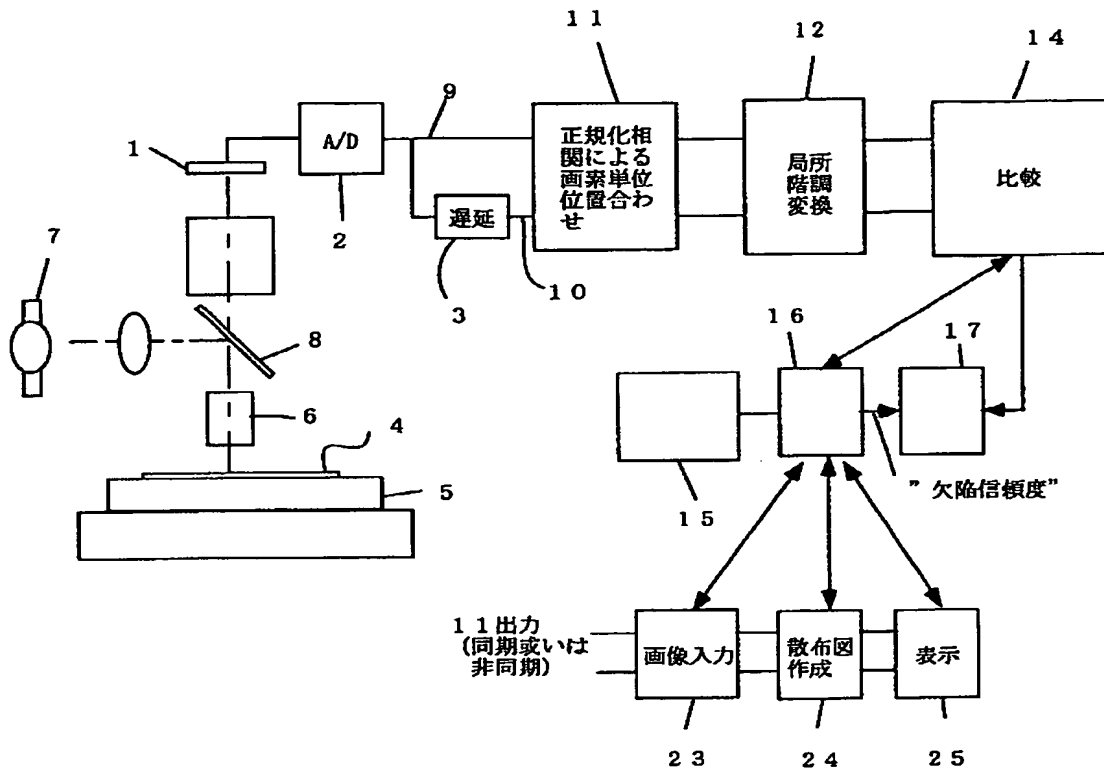
- | | | | |
|--------------------------|-------------|-----------------|---------------------|
| 1 … イメージセンサ | 2 … A/D 変換器 | 3 … 遅延メモリ | 4 … 半導体ウエハ |
| 5 … X、Y、Z、 θ ステージ | 6 … 対物レンズ | 7 … 照明光源 | 8 … ハーフミラ |
| 9 … 画像信号 | 10 … 画像信号 | 11 … 画素単位位置合わせ部 | 12 … 画像明るさ一致フィルタ操作部 |
| 13 … 階調変換部 | 14 … 比較部 | 15 … 入力手段 | 16 … |

CPU 17…記憶装置 20…チップメモリ 21…メモリマッ
ト部 22…周辺回路部（非繰り返しパターンであるが、複数の繰り返しピ
ッチをもつ繰り返しパターンを含む） 23…画像入力部 24…散布
図作成部 25…表示部 26…散布図上の頻度、位置、距離算出部。

【書類名】 図面

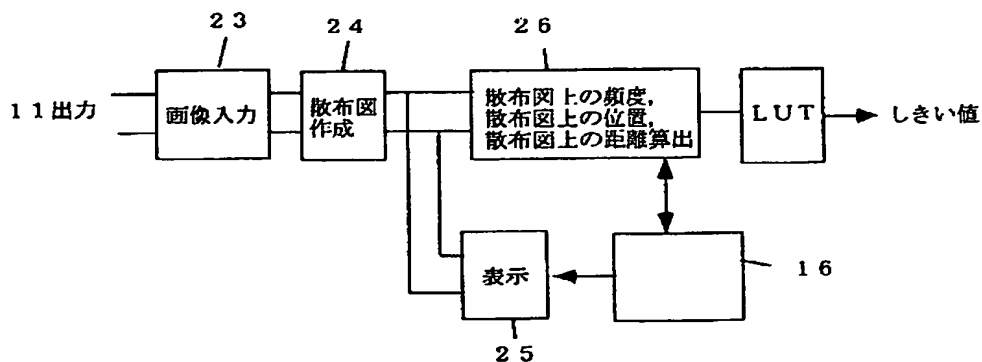
【図1】

図 1



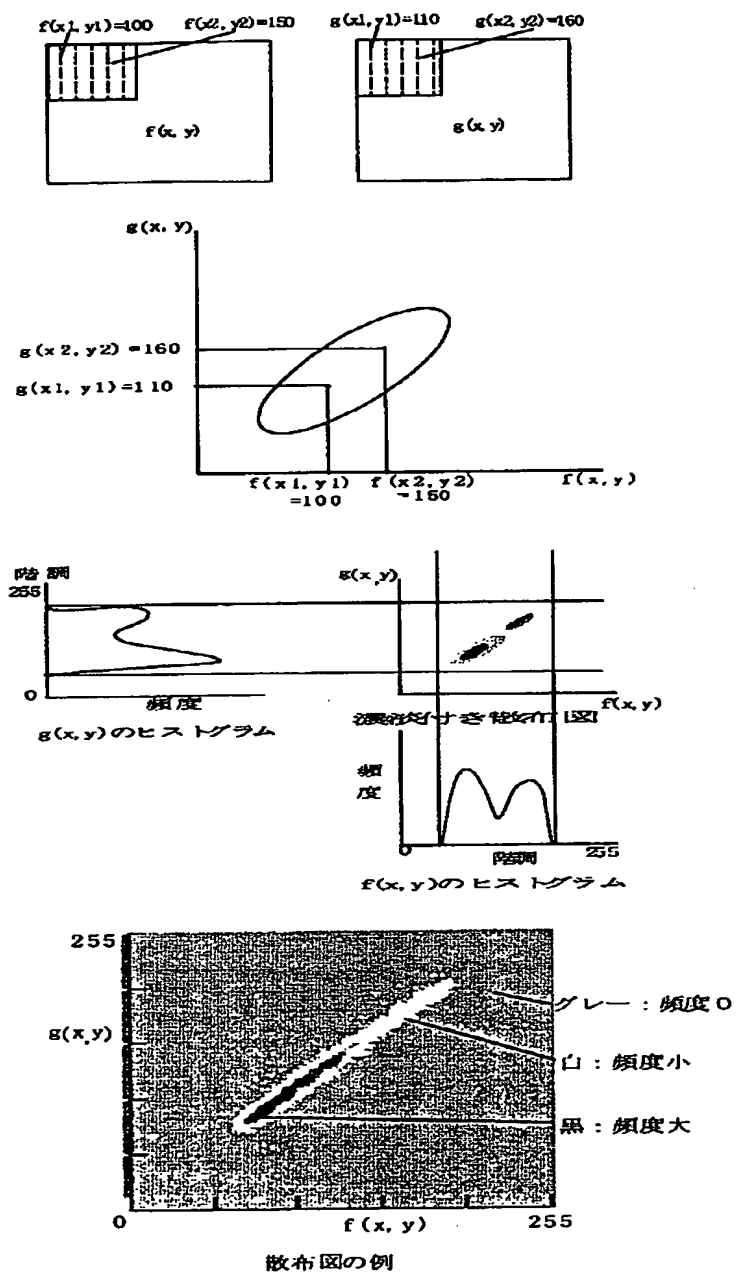
【図2】

図 2



【図 3】

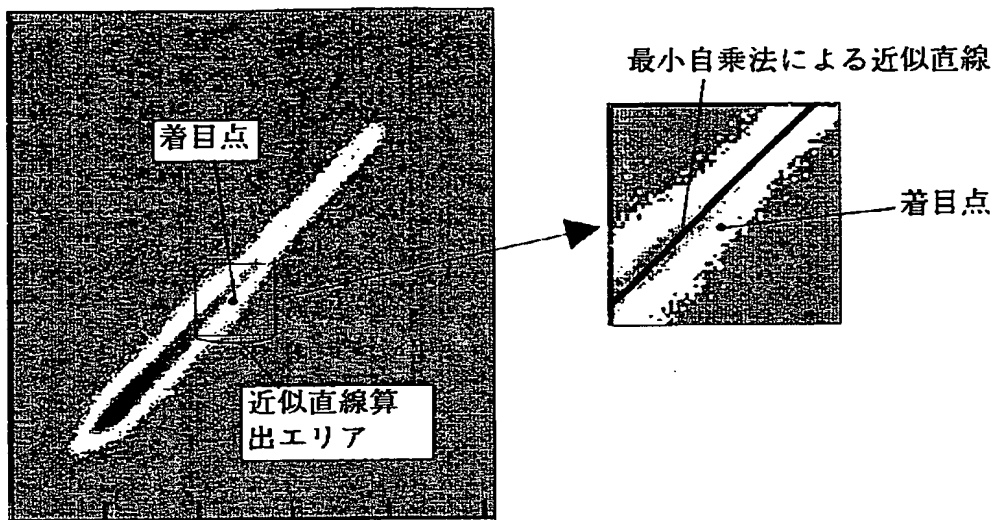
図 3



【図 4】

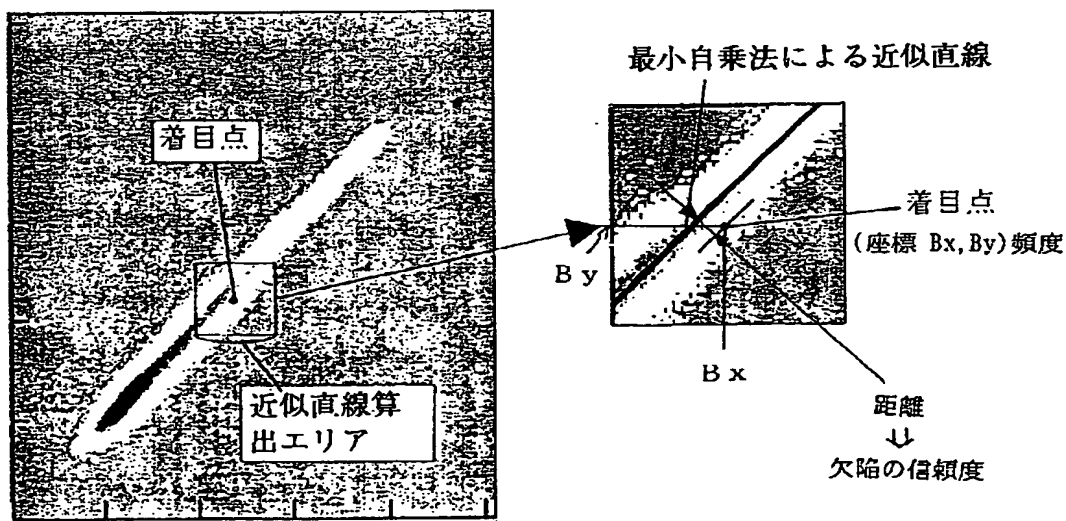
図 4

(a)



- ・ 散布図上の各着目点を中心とするエリアの近似直線を求め、そのゲインとオフセットを補正係数とする。
- ・ エリアサイズは散布図の頻度に応じて可変とする。

(b)



- ・ 散布図上の各着目点を中心とするエリアの近似直線を求め、そのゲインとオフセットを補正係数とする。
- ・ エリアサイズは散布図の頻度に応じて可変とする。

【図 5】

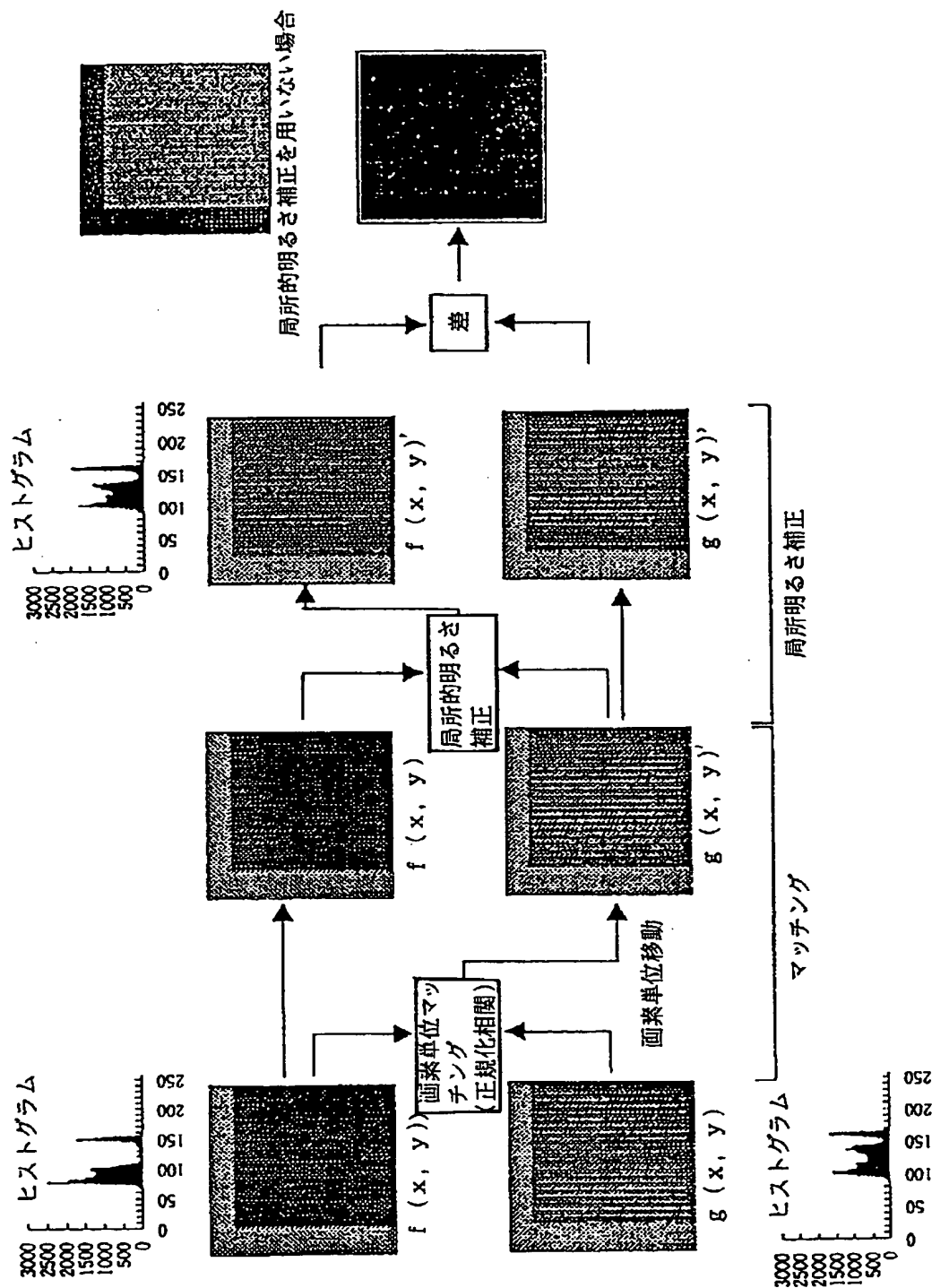


図 5

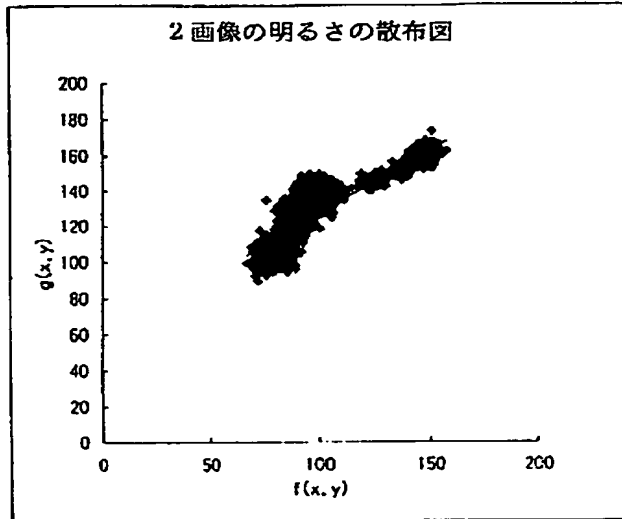
【図 6】

図 6

1) 画素単位的位置あわせ後

| 傾き | 切片 |
|-------|--------|
| 0.705 | 55.947 |

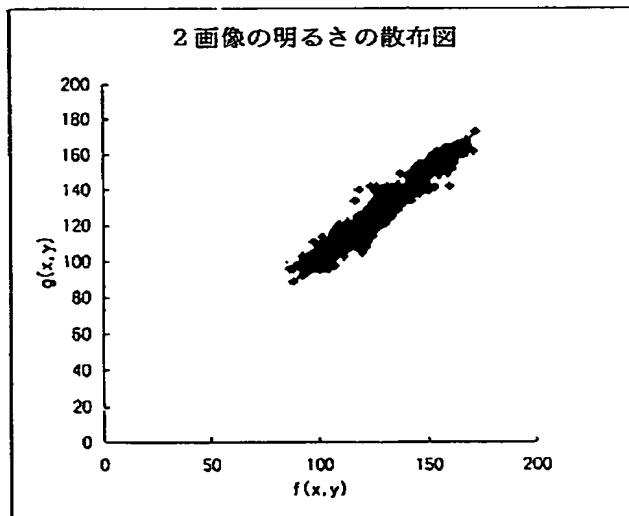
$Vr = 447.4806$
 $Ve = 40.02821$



2) 明るさ合わせ後

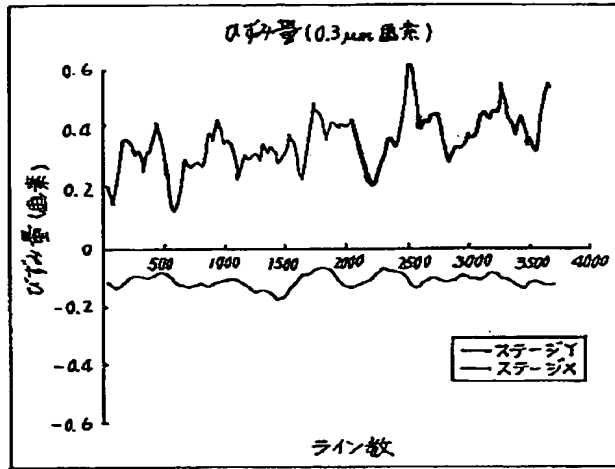
| 傾き | 切片 |
|-------|-------|
| 0.986 | 2.567 |

$Vr = 478.921$
 $Ve = 8.598012$



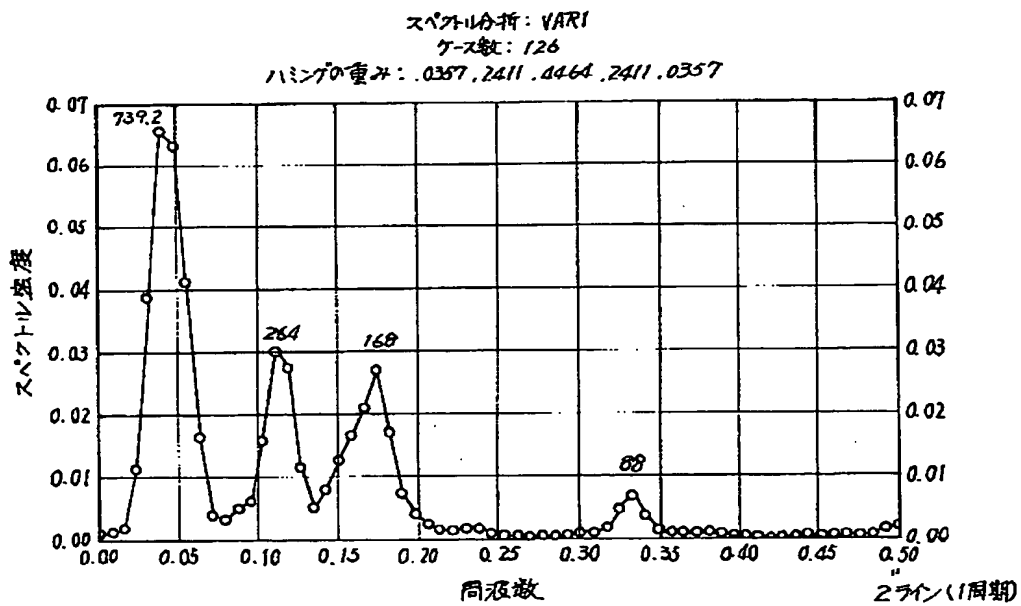
【図7】

図 7



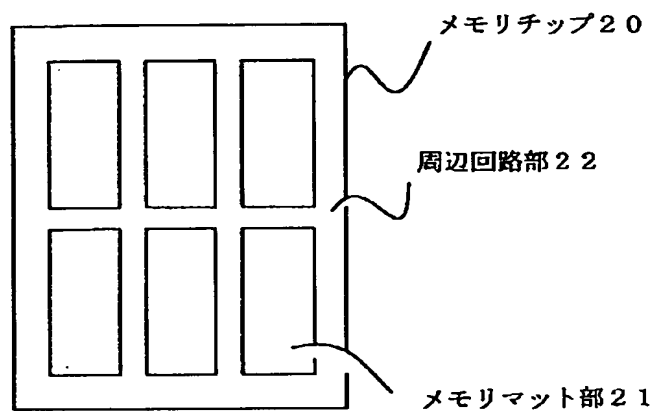
【図8】

図 8



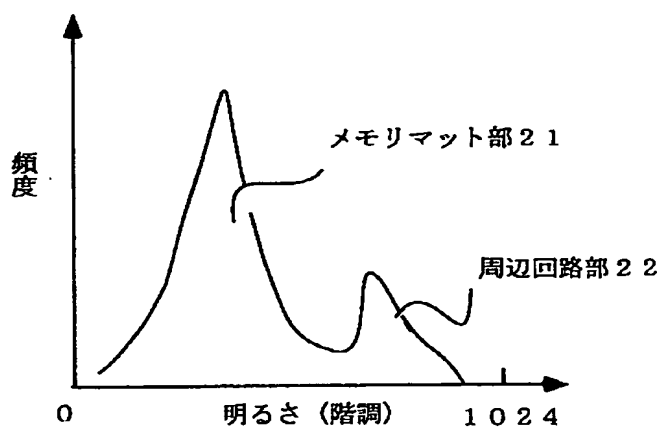
【図 9】

図 9



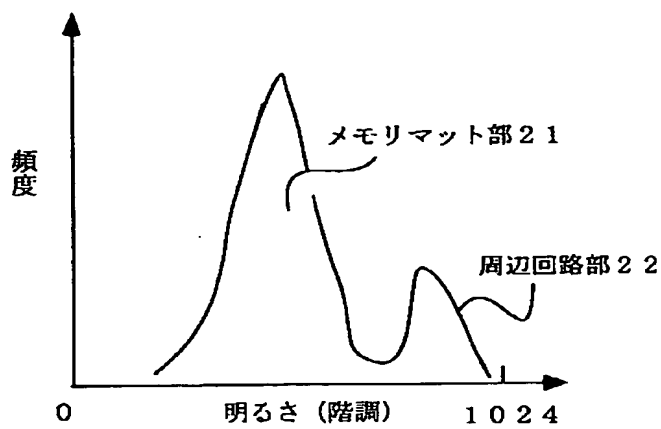
【図 10】

図 10



【図 11】

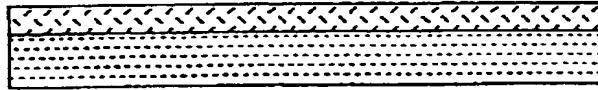
図 11



【図12】

図 12

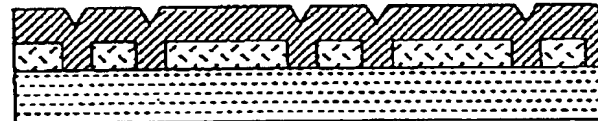
絶縁層
デポジション



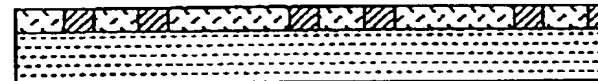
絶縁層
パターニング



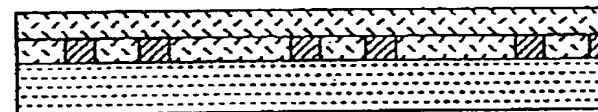
配線層
デポジション



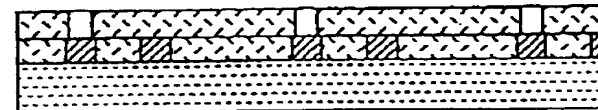
CMP



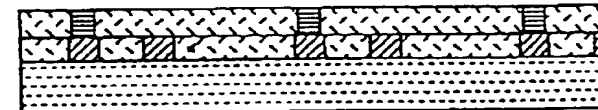
絶縁層
デポジション



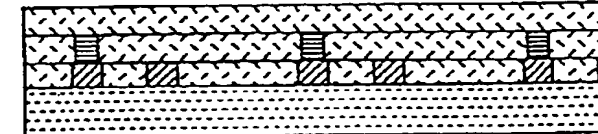
スルーホール
形成



スルーホール
充填



絶縁層
デポジション



【図 1 3】

図 13

(a)

| 欠陥番号 | 欠陥座標 | 欠陥面積 | 欠陥の長さ | 欠陥の明るさの差 | 欠陥信頼度 (頻度情報) |
|------|--------------------|-------|--------------|----------|--------------|
| 1 | (100. 10, 202. 20) | 4. 54 | (2. 2, 1. 5) | 14 | 100 |
| 2 | (120. 75, 232. 72) | 10. 2 | (2. 9, 4. 2) | 20 | 250 |
| 3 | | | | | |

(b)

| 欠陥番号 | 欠陥座標 | 欠陥面積 | 欠陥の長さ | 欠陥の明るさの差 | 欠陥信頼度 (距離情報) |
|------|--------------------|-------|--------------|----------|--------------|
| 1 | (100. 10, 202. 20) | 4. 54 | (2. 2, 1. 5) | 14 | 25 |
| 2 | (120. 75, 232. 72) | 10. 2 | (2. 9, 4. 2) | 20 | 12 |
| 3 | | | | | |

(c)

| 欠陥番号 | 欠陥座標 | 欠陥面積 | 欠陥の長さ | 欠陥の明るさの差 | 欠陥信頼度 (位置情報) |
|------|--------------------|-------|--------------|----------|--------------|
| 1 | (100. 10, 202. 20) | 4. 54 | (2. 2, 1. 5) | 14 | (100, 200) |
| 2 | (120. 75, 232. 72) | 10. 2 | (2. 9, 4. 2) | 20 | (250, 200) |
| 3 | | | | | |

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

部分的に反射光量の異なる半導体ウエハのパターンの欠陥を、高感度・高信頼度で検出する。

【解決手段】

基板上に形成された本来同一となるように形成された複数のパターンの欠陥を検査する欠陥検査方法において、同一となるように形成された複数のパターンのうちの第1のパターンを撮像して第1の画像信号を得、この得た第1の画像信号を記憶し、同一となるように形成された複数のパターンのうちの第2のパターンを撮像して第2の画像信号を得、この第2の画像信号と記憶手段に記憶した第1の画像信号とを比較して第1の画像信号と第2の画像信号の不一致の度合いを検出し、この検出した不一致の度合いに関する情報を不一致の度合いの信頼度に関する情報と共に出力するようにした。

【選択図】 図1

【書類名】
【訂正書類】

職権訂正データ
特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】

000005108

【住所又は居所】

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

【氏名又は名称】

株式会社日立製作所

【代理人】

申請人

【識別番号】

100068504

【住所又は居所】

東京都千代田区丸の内1-5-1 株式会社日立製
作所 知的所有権本部内

【氏名又は名称】

小川 勝男

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

氏 名 株式会社日立製作所